

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2003-92866

(P2003-92866A)

(43)公開日 平成15年3月28日(2003.3.28)

(51)Int.Cl.⁷

H 0 2 K 23/36
3/28

識別記号

F I

H 0 2 K 23/36
3/28

テーマコード*(参考)

5 H 6 0 3
J 5 H 6 2 3

審査請求 未請求 請求項の数15 O L (全 7 頁)

(21)出願番号 特願2001-283431(P2001-283431)

(22)出願日 平成13年9月18日(2001.9.18)

(71)出願人 391010769

ブラック アンド デッカー インコーポ
レイティド

BLACK & DECKER INCO
RPORATED

アメリカ合衆国, デラウェア 19711, ニ
ューアーク, カークウッド ハイウェイ
1423

(74)代理人 100077517

弁理士 石田 敬 (外4名)

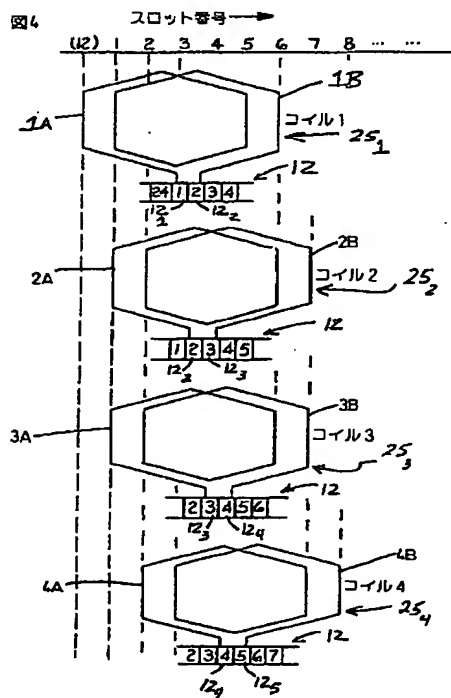
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 電気モータ及びその巻線方法

(57)【要約】

【課題】 ブラシ・アーキングおよび電磁干渉(EMI)を減少させるための分布コイル巻線配置を有するブラシ整流式電気モータ用電機子を提供する。

【解決手段】 本発明の巻線パターンは、各コイルを異なる複数のターンの第1および第2副コイル部分にセグメント化したものである。各副コイル部分は、積層スタックの別個の離隔スロット対の回りに巻回される。隣接するコイルは、各々の一方の副コイル部分が共通スロットに巻回され、従って各隣接コイル対がオーバーラップする配置を形成するように巻回される。上記の巻線パターンによれば、各コイルの合成磁軸はブラシ・アーキングおよびそれに伴うEMIを相当に減少させるように“シフト”される。このEMIの低減は、通常はEMIを許容可能な低レベルに維持するために必要とされるチョークなどのEMI低減用構成要素の必要性を除去するのに十分である。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ブラシ・アーキングおよび電磁干渉を減少させるためのコイル巻線パターンを備えた電機子を有する電気モータであって、

半径方向に延在する複数の柱状部を有する積層スタックであって、前記柱状部は円周方向のパターンで配置された複数のスロットを該柱状部の間に形成する積層スタックと、

前記スロットの回りに巻回された複数のコイルであって、該各コイルは第1および第2副コイル部分に分割され、前記第1副コイル部分は第1の複数の巻回ターンを有し、かつ前記第2副コイル部分は第2の複数の巻回ターンを有し、ここで、前記第1および第2副コイル部分は円周方向にオフセットされた異なる前記スロットの対内に巻回され、かつ整流子の第1および第2整流子セグメントに連結された、複数のコイルと、を備え、

前記コイルは、隣接した該コイルの対がオーバーラップする様式で巻回されるように巻回され、前記各コイル対の第1コイルの前記第2副コイル部分は、前記各コイル対の第2コイルの前記第1副コイル部分と同じ前記スロット対内に巻回されることを特徴とする電気モータ。

【請求項 2】 前記各コイルの前記第1および第2副コイル部分の一方の巻回ターンは他方の巻回ターンの約 3 倍を有する請求項 1 に記載の電気モータ。

【請求項 3】 前記コイルの前記第2副コイル部分は、該コイルに隣接する前記コイルの前記第2副コイル部分から 1 個の前記スロットの位置だけ円周方向にシフトされた前記スロット対の回りに巻回される請求項 2 に記載の電気モータ。

【請求項 4】 前記第1および第2副コイル部分の端部は、前記各コイルの前記各第2副コイル部分の端部が該コイルに隣接する前記コイルの前記第1副コイル部分と同じ前記整流子セグメントに連結されるように、前記整流子セグメントに連結される請求項 1 に記載の電気モータ。

【請求項 5】 複数のコイルを巻回するための円周方向に配置された複数のスロットを形成する積層スタックを有する電気モータの電機子に巻線を巻回する方法であって、

第1コイルを相互に直列な第1および第2副コイル部分にセグメント化することと、

前記第1コイルの前記第1副コイル部分を、第1の複数の巻回ターンで前記スロットの第1の離隔スロット対の回りに巻回することと、

前記第1コイルの前記第2副コイル部分を第2の複数の巻回ターンで前記第1のスロット対から円周方向にシフトされた第2の離隔スロット対の回りに巻回することと、第2コイルを相互に直列な第1および第2副コイル部分にセグメント化することと、

前記第2コイルの前記第1副コイル部分を第3の複数の巻

回ターンに従うターン数前記第2の前記の離隔スロット対の回りに巻回することと、

前記第2コイルの前記第2副コイル部分を第4の複数のターンで前記第2の前記の離隔スロット対から円周方向にシフトされた第3の離隔スロット対の回りに巻回することと、

を含むことを特徴とする巻線を巻回する方法。

【請求項 6】 前記第2および第3の複数の巻回ターンは相互に等しい請求項 5 に記載の方法。

10 【請求項 7】 前記第1および第4の複数の巻回ターンは相互に等しい請求項 5 に記載の方法。

【請求項 8】 前記第1および第2の複数の巻回ターンは一方が常に他方の数の約 3 倍であるように異なる請求項 5 に記載の方法。

【請求項 9】 第3コイルを相互に直列な第1および第2副コイル部分にセグメント化するステップと、

前記第3コイルの前記第1副コイル部分を前記第1の複数の巻回ターンに従うターン数前記第2の前記の離隔スロット対の回りに巻回するステップと、

20 前記第3コイルの前記第2副コイル部分を前記第2の複数の巻回ターンに従うターン数前記第3の前記の離隔スロット対の回りに巻回するステップと、
を更に含む請求項 5 に記載の方法。

【請求項 10】 第4コイルを相互に直列な第1および第2副コイル部分にセグメント化するステップと、

前記第4コイルの前記第1副コイル部分を前記第2の複数の巻回ターンに従うターン数で前記第3の離隔スロット対の回りに巻回するステップと、

30 前記第4コイルの前記第2副コイル部分を前記第1の複数の巻回ターンに従う巻回ターン数で前記第3の前記の離隔スロット対から 1 個のスロット位置だけ円周方向にシフトされた第4の前記の離隔スロット対の回りに巻回するステップと、を更に含む請求項 9 に記載の方法。

【請求項 11】 複数のコイルを巻回するための円周方向に配置された複数のスロットを形成する積層スタックを有する電気モータの電機子に巻線を巻回する方法であって、

第1コイルを相互に直列な第1および第2副コイル部分にセグメント化することと、

40 前記第1コイルの前記第1副コイル部分を第1の複数の巻回ターンで前記スロットの第1の離隔スロット対の回りに巻回することと、

前記第1コイルの前記第2副コイル部分を第2の複数の巻回ターンで前記第1のスロット対から円周方向にシフトされた第2の離隔スロット対の回りに巻回することと、第2コイルを相互に直列な第1および第2副コイル部分にセグメント化することと、

前記第2コイルの前記第1副コイル部分を前記第2の複数の巻回ターンに従うターン数前記第2の前記の離隔スロット対の回りに巻回することと、

前記第2コイルの前記第2副コイル部分を前記第1の複数の巻回ターンに従うターン数で前記第2の前記の離隔スロット対から円周方向にシフトされた第3の離隔スロット対の回りに巻回することと、

第3コイルを相互に直列な第1および第2副コイル部分にセグメント化することと、

前記第3コイルの前記第1副コイル部分を前記第1の複数の巻回ターンに従うターン数前記第2の前記の離隔スロット対の回りに巻回することと、

前記第3コイルの前記第2副コイル部分を前記第2の複数の巻回ターンに従うターン数前記第3の前記の離隔スロット対の回りに巻回することと、

第4コイルを相互に直列な第1および第2副コイル部分にセグメント化することと、

前記第4コイルの前記第1副コイル部分を前記第2の複数の巻回ターンに従うターン数で前記第3の離隔スロット対の回りに巻回することと、

前記第4コイルの前記第2副コイル部分を前記第1の複数の巻回ターンに従う巻回ターン数で前記第3の前記の離隔スロット対から1個のスロット位置だけ円周方向にシフトされた第4の前記の離隔スロット対の回りに巻回することと、

を含むことを特徴とする巻線を巻回する方法。

【請求項12】 前記第1コイルの端部を整流子の隣接する第1および第2整流子セグメントに固定するステップと、

前記第2コイルの第1端部を前記第2整流子セグメントに固定し、かつ、前記第2コイルの第2端部を、前記第2整流子セグメントの直近に隣接して配置された前記整流子の第3整流子セグメントに固定するステップと、を更に含む請求項11に記載の方法。

【請求項13】 前記第3コイルの第1端部を前記第3整流子セグメントに固定し、かつ、前記第3コイルの第2端部を、前記第3整流子セグメントの直近に隣接して配置された第4整流子セグメントに固定するステップと、を更に含む請求項12に記載の方法。

【請求項14】 前記第4コイルの第1端部を前記第4整流子セグメントに固定し、かつ、前記第4コイルの第2端部を、前記第4整流子セグメントの直近に隣接して配置された第5整流子セグメントに固定するステップと、を更に含む請求項13に記載の方法。

【請求項15】 前記第1および第2の複数の巻回ターンを、一方が他方の約3倍のターンを含むように選択するステップを更に含む請求項11に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は電気モータに関し、特に、電機子の整流子と接触するブラシでの電磁干渉およびアーキング(arcing)を減少させるように電機子にコイルを巻回するための巻線パターンに関する。

【0002】

【従来技術】 今日におけるブラシ整流式電気モータは、その電機子の積層スタック(lamination stack)に形成されたスロットに巻回された複数のコイルを有する電機子を含んでいる。伝統的なモータ設計では、電機子の積層スタックは、積層柱状部(lamination post)の隣接対の間に延在して円周方向に配置された複数のスロットを形成する。通常、上記積層スタックに電機子コイルを巻回する場合には、1個のスロット毎に2個のコイルが使用される。同一スロットの2個のコイルのうち、第1に整流するものが第1コイルと称され、第2に整流するものが第2コイルと称される。上記第2コイルは本来的に上記第1コイルよりも磁気整流(magnetic commutation)が弱い、と言うのも、上記第2コイルは整流を終了する前に固定子内の磁気的中性領域(magnetic neutral zone)を通過するからである。これは図1に簡略化して示されており、上記第1コイルの整流領域はZ₁で示され、上記第2コイルの整流領域はZ₂で示されている。回転子“R”は、第1コイルの整流領域の中間点に位置して示されている。結果として、第2コイルの整流は相当のブラシ・アーキング(brush arcing)を発生し得ることとなり、モータのブラシ・アーキング全体の支配的な発生源となる。これはまた、種々の政府の規制機関(government regulatory agency)により設定された許容可能レベルを超える電磁干渉(EMI:electro-magnetic interference)を引き起こし得る。このブラシ・アーキングはまた、ブラシの摩耗を早めるものでもある。

【0003】

【発明が解決しようとする課題と課題を解決するための手段】 故に、本発明の主たる目的は、ブラシ・アーキングを相当に減少させると共にモータの整流効率を相当に改善するために役立つ独特の順序で巻回された複数のコイルを有するブラシ整流式電気モータ用電機子を提供することである。

【0004】 本発明の更なる目的は、電機子に巻回されるコイルに対し、他には電機子のいかなる構成要素の修正をも必要とせずあるいは付加的な構成要素も必要としない様式にて独特な巻線パターンを取り入れたブラシ整流式電気モータ用電機子を提供することである。

【0005】 本発明の更なる目的は、ブラシ・アーキングにより発生したEMIを十分に減衰するために通常は必要とされるEMI用構成要素を除去することができるようにすることにより、モータを更に安価でしかも更に少ない構成要素で構築可能とする、電機子の電機子コイルに対する巻線パターンを提供することである。

【0006】 上記のおよびその他の目的は、本発明の好適実施例によるモータのコイル用の独特な分布巻線パターン(distributed winding pattern)を取り入れたブラシ整流式電気モータ用電機子により実現される。上記巻線パターンは、各コイルを第1および第2副コイル(subco

ii)部分にセグメント化することによる。第1コイルでは、第1副コイル部分が2個の離隔スロット(第1スロット対)の回りに第1の複数ターン(turn)にて巻回され、かつ、第2副コイル部分が上記第1スロット対から円周方向にシフトされた第2の離隔スロット対の回りに巻回される。上記第2副コイル部分もまた、上記第1副コイル部分とは異なる複数の巻回ターン(winding turn)により形成される。上記2つの副コイル部分は、電機子の第1整流子セグメントに連結された一端と第2整流子セグメントに連結された他端と直列に巻回される。

【0007】第2コイルもまた第1および第2副コイル部分へと分割され、第1副コイル部分は、上記第1コイルの上記第2副コイル部分と同じターン数でかつ上記第2の離隔スロット対に巻回される。但し、上記第2コイルの上記第2副コイル部分は、それが上記第2スロット対から1スロットだけ横方向にシフトされた第3の離隔スロット対内に巻回されるように、横方向にシフトされる。上記第2コイルの上記第2副コイル部分はまた、上記第1コイルの上記第1部分の複数ターンと一致する複数ターンで巻回される。上記第2コイルの上記第1副コイル部分の一端は整流子セグメント番号2に連結される一方、コイル2の副コイル部分2の端部は整流子セグメント番号3に連結される。

【0008】コイル番号3は第1および第2副コイル部分にセグメント化されると共に、この第1副コイル部分は、上記第2コイルの上記第2副コイル部分と一致するターン数に巻回され、かつ上記第2の離隔スロット対の回りに巻回される。上記第3コイルの上記第2副コイル部分は、上記第3の離隔スロット対の回りに巻回されるが、そのターン数は上記第2コイルの上記第1副コイル部分に一致する。上記第3コイルの上記第1副コイル部分の端部は整流子セグメント番号3に連結される一方、上記のコイル3の第2副コイル部分は整流子セグメント番号4に連結される。

【0009】上記の巻線パターンは、上記積層スタックの回りで各コイルのオーバーラップが生ずるような方法で交互に継続される。要するに、全ての第1副コイル部分はそれらの磁軸(magnetic axis)を上記電機子の回転に関して前方にシフトし、かつ、全ての第2コイル部分はそれらの磁軸を電機子回転の方向に対して後方にシフトする。各コイルの2つの副コイル部分間の所望のターン比はかなり変り得るが好適には約3:1の所望のターン比とすることで、上述の巻線パターンは隣接電機子コイル間の磁気結合における“不均等さ(unevenness)”を円滑化し、従って整流効率を改善する。これにより、各コイルの第2副コイル部分に対する整流効率も改善され、従ってブラシ・アーキングが減少する。これはまた、EMIを相当に減少させる役割をも果たす。EMIが減少することから、EMIレベルを確実に規制限界未満に維持するためにモータ・ブラシで使用するものが従来は必要とされ

た高価なEMI抑制部品が不要となる。

【0010】

【発明の実施の形態】当業者であれば、本発明の種々の利点は以下の説明および特許請求の範囲から添付図面を参照して明らかになるであろう。

【0011】図2を参照すると、本発明の教示に従って巻回された複数のコイル25を有するブラシ整流式電気モータ11用の電機子10が示されている。電機子10は、単に例として示した24個の独立した整流子セグメント12₁~12₂₄を備えた整流子12を含む。積層スタック14は、その積層スタック14に巻回された複数の24個のコイル25₁~25₂₄を支持するために使用される。積層スタック14を貫通して電機子軸22が延在し、この電機子軸22は減速ギヤ・アセンブリ20およびファン18に固定して連結される。但し、ファン18および減速ギヤ・アセンブリ20は選択的なものであって本発明の電機子10に対して必須でなく、単にそれらは電気モータ用の電機子に連結してよく使用される構成要素であるので示されているにすぎないことは理解されよう。

【0012】図3を参照すると、積層スタック14がコイルを一切巻回せずに示されている。積層スタック14は、半径方向に突出する複数の積層柱状部もしくは“歯部”24を含む。各柱状部24の間には12個のスロットS₁~S₁₂が形成される。但し、このような12個のスロットが例示されているがそれより多いかしくは少ない複数のスロットが採用され得ることは直ちに理解されよう。各スロットの全体の数、整流子セグメントの個数に依存し、常に使用される整流子セグメントの個数の半分である。

【0013】次に図4を参照すると、本発明の巻線パターンが描かれている。コイル番号1(25₁)は、第1副コイル部分1Aと、副コイル部分1Aと直列に形成された第2副コイル部分1Bとを有する。副コイル部分1Aの一端は整流子セグメント番号12₁に連結され、第2副コイル部分1Bの端部は整流子セグメント番号12₂に連結される。コイル25₁の副コイル部分1Aは、積層スタック14のスロットS₁₂とスロットS₅の回りに巻回された、例えば7ターンといった第1の複数のターンを含む。コイル25₁の副コイル部分1Bは次に、積層スタック14のスロットS₁およびスロットS₆においてこの例では17ターンである上記より多い複数ターンで巻回される。各副コイル部分の巻線の正確な数はかなり変り得るが、好適実施例においてはコイル25₁の副コイル部分1Bと副コイル部分1Aとの間ではターン数は、好適には一方の巻回ターンが他方の巻回ターンの約3倍となるようなものである。また、以下で更に記述されるように、隣接するコイルが常に、異なる数の巻回ターンを有する2つの第1副コイル部分と、異なる数の巻回ターンを有する2つの第2副コイル部分とを有するように、各副コイル間におけるターン数も交互に変えられる。

【0014】コイル番号2(25₂)もまた、相互に直列な第1副コイル部分2Aおよび第2副コイル2Bを有する。副コイル部分2Aは、17ターンでスロットS₁およびS₆に巻回される。副コイル部分2Bは副コイル部分2Aと直列に巻回されるが、積層スタック14のスロットS₂およびS₇の回りに7巻回ターンで巻回される。副コイル部分2Aの端部は整流子セグメント12₂に連結される一方、副コイル部分2Bの端部は整流子セグメント12₃に連結される。コイル25₂の第1副コイル部分2Aは、コイル25₁の第2副コイル部分1Bとオーバーラップする。

【0015】コイル番号3(25₃)は、相互に直列な第1副コイル部分3Aおよび第2副コイル部分3Bを含む。副コイル部分3Aは、整流子セグメント12₃に取付けられてスロットS₁およびS₆に巻回された7巻回ターンを含む。副コイル部分3Bは、副コイル部分3Aと直列に形成されてスロットS₂およびS₇に巻回された17ターンを含み、その端部は整流子セグメント12₄に連結される。

【0016】コイル4(25₄)もまた、第1副コイル部分4Aとこの副コイル部分4Aに直列な第2副コイル部分4Bとを含む。副コイル部分4Aは、整流子セグメント12₄に連結されたその端部を有し、スロットS₂およびS₇の回りに巻回された17ターンを含む。副コイル部分4Bは、スロットS₃およびS₈の回りに巻回された7ターンを含み、その端部で整流子セグメント12₅に連結される。コイル25₄はコイル25₃と部分的にオーバーラップすることに注目されたい。要するに、コイル25の各隣接対の副コイル部分の1つが相互にオーバーラップする。

【0017】コイル25₁～25₄に対する上記パターンは、全てのコイル(この例では12個のコイル)が積層スタック14上に巻回されるまで繰返される。コイル25₁～25₁₂の端部は各々更に、整流子セグメント12₁～12₂₄の直近の隣接対に固定される。たとえば、コイル25₅の各端部は整流子セグメント12₅および12₆に固定され、コイル25₆の各端部は整流子セグメント12₆および12₇に固定され、以下同様である。

【0018】上述の巻線パターンは、コイル25の前述の第2コイルの部分の全ての整流性能をかなり改善する。各コイル25を第1および第2副コイル部分に分割することによって、各第1副コイル部分はその磁軸を、従来の2コイル/スロットの手法において有するであろう位置から離して(すなわち横方向に)シフトすることが可能になる。これは図5に示されている。電機子10の回転方向に関して、全ての第1副コイル部分はその磁軸を前方にシフトして線30により示されたように第1コイル整流領域を生成し、かつ、全ての第2副コイル部分はその磁軸を後方にシフトして線32により示されたように第2コイル整流領域を生成する。これらの整流領域は今や両者ともに、各界磁コイル34間の磁気的中性領域に存在する。2つの副コイル間のターン比(turns ratio)が約3:1で、この巻線パターンは従来の“2コイル/スロット”の巻線パターンでの欠点である隣接コイル間の磁気的“不均等さ”を円滑化する。この結果、各コイルの合成磁軸(resultant magnetic axis)のシフトと関連して、モータの整流効率はかなり改善されてブラシ・アーキング全体が減少する。

10

【0019】本発明の電機子10に採用された上記巻線パターンはまた、従来の2コイル/スロットの巻線パターンから生ずるEMIを十分に減衰させるために必要とされるはずの構成要素を除去することにより、上記電機子を構築するコストを相当に減少させるのに役立つ。通常は、各電機子ブラシに接続されるチョーク回路を形成するために誘導性構成要素が必要とされる。これらの従来の付加的構成要素はモータの全体的な製造コストを増大させると共に、修理処置の間にブラシを交換する作業を更に複雑にする。

【0020】故に本発明の装置および方法によればブラシ・アーキングを相当に減少させ、従って全てのブラシ整流式電気モータに対して従来の2コイル/スロットの電機子構造で存在するEMIを相当に減少させることが可能な電機子を形成することができる。本発明の装置および方法は更に、製造プロセスの複雑さを増大せず、また、電機子を作る全体コストを増大させるような付加的構成部品も必要としない。

【0021】当業者であれば上記記述により、本発明の広範な教示は種々の形態で実施可能であることを理解できるであろう。故に、本発明は特定の実施例に関して記述されたが、当業者には各図面、明細書および特許請求の範囲を考察すればその他の改変は明らかになるので本発明の真の範囲はそうのように限定されるべきではない。

30 【図面の簡単な説明】

【図1】伝統的なコイル巻線パターンを採用した電機子の簡略化した概略端面図であり、“2コイル/スロット(two-coil-per-slot)”の巻線配置の第2コイルの整流領域が如何にしてその第2コイルの整流領域を第1コイルの整流領域の後ろに遅延させてブラシ・アーキングに導くかを示す図である。

【図2】本発明の教示に従って構築された典型的な電機子の側面図である。

【図3】図2の電機子の簡略化した端部断面図であり、電機子のコイルが巻回されるべき複数の12個のスロットを有する電機子用積層スタックを示す図である。

【図4】本発明に係るコイル巻線パターンを簡略化して示す図である。

【図5】半径方向に相互にアラインされることにより整流効率を改善してブラシ・アーキングを減少させる副コイル部分を備えた第1および第2コイルに対して巻線パターンが整流領域を如何に生成するかを示す簡略化した端面図である。

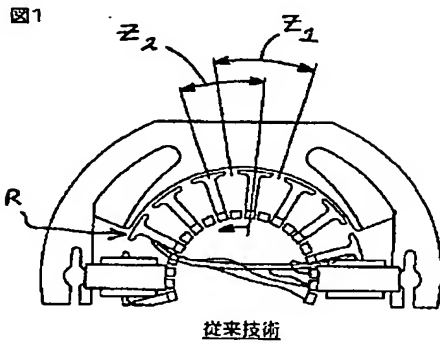
【符号の説明】

1 A, 2 A, 3 A, 4 A…第1副コイル部分

9

1 B, 2 B, 3 B, 4 B…第2副コイル部分
 10…電機子
 11…ブラシ整流式電気モータ
 12…整流子
 12₁～12₂₄…整流子セグメント
 14…積層スタック

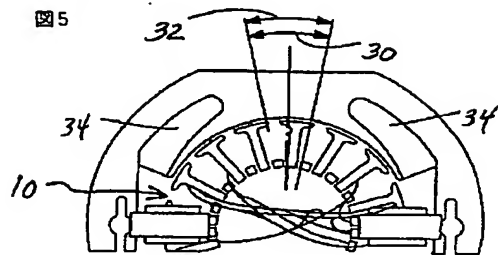
【図1】



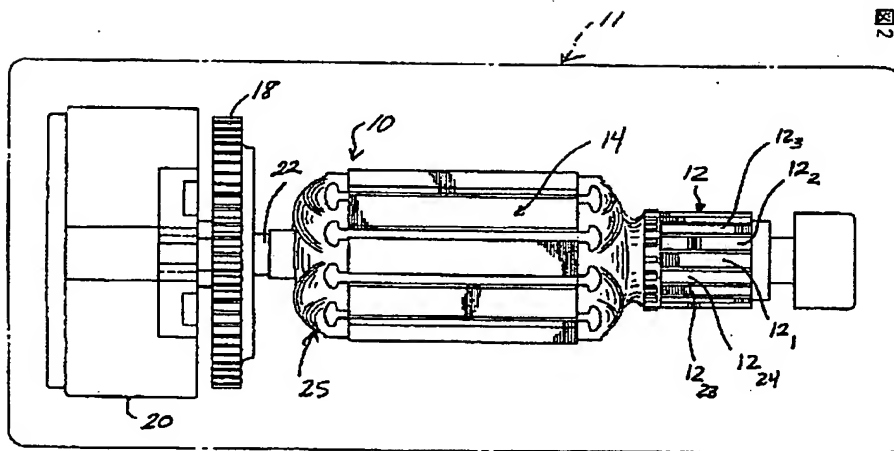
10

24…積層柱状部(歯部)
 25, 25₁～25₄…コイル
 S₁～S₁₂…スロット
 30…第1コイル整流領域
 32…第2コイル整流領域
 34…界磁コイル

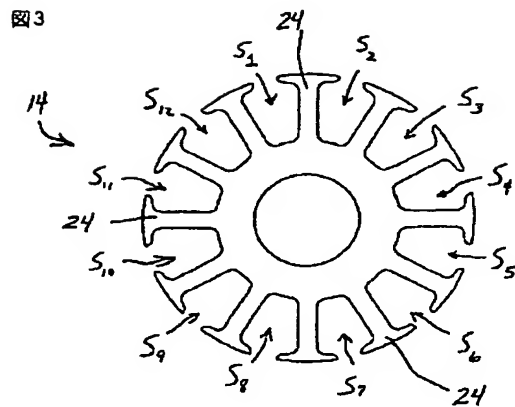
【図5】



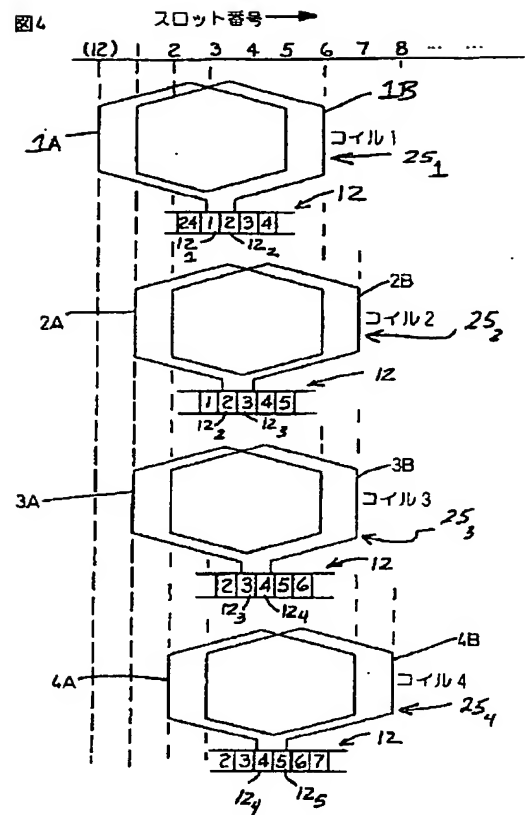
【図2】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

(72) 発明者 ラン ホン ワン
 アメリカ合衆国, メリーランド 21093,
 ティモニアム, パーナビー コート ナン
 バー 2

Fターム(参考) 5H603 AA01 BB01 BB12 CA02 CA05
 CC17 CD08 CD22
 5H623 AA03 BB07 GG02 HH04 JJ03
 JJ08 JJ12